

COMPOSICIÓN BIODEGRADABLE RESISTENTE A LA HUMEDAD

CAMPO TÉCNICO

5 La presente descripción se refiere a una composición biodegradable resistente a la humedad.

ANTECEDENTES

10 El almacenamiento temporal y respetuoso con el medio ambiente de ciertos materiales, tales como residuos orgánicos húmedos o agua, se ha asociado con varios problemas. Los recipientes fabricados de materiales biodegradables pueden no almacenar suficientemente los residuos porque los residuos
15 orgánicos pueden descomponer demasiado rápidamente el recipiente en el que se almacenan los residuos. Los recipientes fabricados con otros materiales pueden almacenar suficientemente los residuos orgánicos, pero no pueden degradarse adecuadamente o pueden presentar problemas
20 adicionales.

 Por ejemplo, los recipientes de compost se fabrican normalmente de plástico u otro material resistente al agua. Estos recipientes de compost deben ser capaces de almacenar de
25 manera efectiva los residuos orgánicos evitando al mismo tiempo las fugas. Para facilitar el transporte del compost de, por ejemplo, un cubo de compost de cocina a una recolección de residuos orgánicos más grande, a menudo se usan forros biodegradables, tales como bolsas, con los recipientes de
30 compost. Sin embargo, estas bolsas o forros no son inmunes a las fugas del líquido naturalmente resultante de los residuos

orgánicos. Además, las bolsas no siempre se alinean correctamente con el cubo de compost de plástico, lo que resulta en que el compost no siempre queda contenido dentro del forro, sino que se derrama sobre las paredes del recipiente, que debe limpiarse para evitar olores repugnantes y para mantener la limpieza.

De manera similar, el almacenamiento temporal y respetuoso con el medio ambiente de agua u otros líquidos tiene sus propios problemas. Actualmente, los recipientes de plástico llenos de agua se usan para controlar las poblaciones de insectos que se reproducen agua, tales como los mosquitos. Ciertas poblaciones de insectos son responsables de la propagación de enfermedades, como las enfermedades transmitidas por mosquitos, que afectan a los seres humanos en todo el mundo en climas tropicales. Aproximadamente 3.400 millones de personas corren el riesgo de ser infectadas por el paludismo o el dengue con más de 500.000 y 25.000 muertes atribuidas a estas enfermedades, respectivamente, cada año. Además, el reciente brote de Zika en Brasil asociado con el mosquito ha llevado a una investigación adicional sobre el control del vector (es decir, la matanza de mosquitos).

En la actualidad, se usan recipientes de plástico llenos de agua como trampas para mosquitos en áreas tales como Australia para combatir el dengue o la malaria. Se pueden usar cien trampas de plástico en respuesta a una sola infección. Sin embargo, una vez que el insecticida en las trampas llenas de agua se desvanece, las trampas de plástico deben ser recolectadas para evitar que las trampas se conviertan en un estanque de reproducción para nuevos mosquitos. Este proceso de recolección requiere el uso de recursos para rastrear las

ubicaciones de los cubos de plástico y posteriormente la recolección de estos cubos.

5 Teniendo en cuenta lo anterior, sería deseable desarrollar una composición biodegradable resistente a la humedad para su uso en varias aplicaciones incluyendo como un recipiente desechable adecuado para su uso como recipiente de compost.

SUMARIO

10

En la presente memoria se describe una composición biodegradable resistente a la humedad.

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se
15 proporciona una composición biodegradable resistente a la humedad que comprende un componente de pulpa que comprende entre aproximadamente 75 % a aproximadamente 100 % de fibra basada en madera y opcionalmente hasta aproximadamente 25 % de fibra no basada en madera, y un agente de encolado en una
20 cantidad de aproximadamente 2 % a 10 % aproximadamente por cada 100 kg del componente de pulpa.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona una composición biodegradable resistente a la
25 humedad y a los residuos que comprende un componente de pulpa que comprende aproximadamente 90 % de chatarra de papel kraft doble corrugado (DLK), aproximadamente 10 % de papel de periódico y dímero de alquilcetona (AKD) en una cantidad de aproximadamente 6 % por cada 100 kg del componente de pulpa.

30

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un recipiente hecho de la composición anterior.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona una trampa para insectos biodegradable resistente a la humedad que comprende un recipiente como se ha definido anteriormente el cual incorpora un insecticida.

5

En aún otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento para preparar el recipiente anterior, que comprende las etapas de preparar el componente de pulpa mediante el mezclado de aproximadamente 75 % a
10 aproximadamente 100 % de fibra basada en madera y opcionalmente hasta aproximadamente 25 % de fibra no basada en madera; mezclar un agente de encolado en el componente de pulpa en una cantidad de aproximadamente 2 % a aproximadamente 10 %
aproximadamente por cada 100 kg de dicho componente de pulpa
15 para formar la composición; y formar la composición en la forma de un recipiente y permitir que la composición se seque.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

20 Estas y otras características de la divulgación se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción en la que se hace referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

La Figura 1 es un gráfico que muestra la capacidad de
25 retención de agua de un recipiente biodegradable a modo de ejemplo durante un periodo de aproximadamente nueve semanas.

La Figura 2 es un gráfico que muestra la evolución de temperatura en cubos de prueba y control durante una prueba de
30 compostaje.

La Figura 3 es un gráfico que muestra la tasa de producción

de CO₂ durante la prueba de compostaje a la que se hace referencia en la Figura 2.

La Figura 4 es un gráfico que muestra la concentración de O₂ en aire de escape durante la prueba de compostaje a la que se hace referencia en la Figura 2.

La Figura 5 es un gráfico que muestra la evolución de pH en los cubos de prueba y control durante la prueba de compostaje a la que se hace referencia en la Figura 2.

La Figura 6 es un gráfico que muestra la tendencia en NH₄⁺ -N en los cubos de prueba y control durante la prueba de compostaje referenciada en la Figura 2;

La Figura 7 es un gráfico que muestra la tendencia en NO_x⁻ -N en los cubos de prueba y control durante la prueba de compostaje a la que se hace referencia en la Figura 2.

La Figura 8 es una vista en perspectiva superior de un recipiente a modo de ejemplo que tiene una forma frustocónica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona una composición biodegradable resistente a la humedad que comprende entre aproximadamente 75 % a aproximadamente 100 % de fibras basadas en madera y opcionalmente hasta aproximadamente 25 % de fibras no basadas en madera para formar un componente de pulpa, y que comprende un agente de encolado en una cantidad de entre aproximadamente 2 % a aproximadamente 10 % aproximadamente por cada 100 kg del

componente de pulpa.

El componente de fibra basado en madera de la composición puede obtenerse a partir de cualquier producto de fibra biodegradable basada en madera. Por ejemplo, se puede obtener el componente de fibra basado en madera, usando procedimientos bien establecidos en la técnica (por ejemplo, maceración y mezcla) de diversos tipos de cartones preparados a partir de pulpa de madera que tienen un espesor de al menos aproximadamente 0,010 pulgadas (0.25 mm o 10 puntos). Ejemplos de cartones adecuados basados en pulpa de madera para uso incluyen, pero no se limitan a, cartón o cartulina, tales como cartón aglomerado, cartón kraft, cartón corrugado para empaquetado, cartón blanqueado o sin blanquear, corrugado o no corrugado. Por ejemplo, el componente de cartón basado en madera puede ser una chatarra de papel kraft doble corrugado (DLK). Este componente de fibra basado en madera puede obtenerse a partir de papel de desperdicio. La fibra basada en madera está presente en la composición en una cantidad entre aproximadamente 75 % y aproximadamente 100 % de la composición. En una realización, es aproximadamente 90 % de la composición, por ejemplo, 90 % de DLK. En otra realización, es aproximadamente el 100 % de la composición, por ejemplo, 100 % de DLK.

25

El componente de fibra no basado en madera de la composición puede obtenerse a partir de papel de desperdicio. Esta fibra no basada en madera puede ser cualquier fibra biodegradable basada en madera. Por ejemplo, puede estar basada en residuos agrícolas tales como paja. También puede estar basada en plantas y hierbas anuales tales como pasto elefante, yute, bambú, sorgo, pasto varilla, kenaf y cáñamo entre otros,

30

como será conocido por un experto en la técnica. Esta fibra no basada en madera puede obtenerse de cualquier papel reciclado que no sea de cartón. Por ejemplo, puede ser un papel de periódico como es identificado por instalaciones de reciclaje particulares. El componente de fibra no basado en madera puede usarse tal cuál para hacer la presente composición, sin procesamiento para proporcionarlo en forma fibrosa. El componente de fibra no basado en la madera está presente en la composición en una cantidad entre aproximadamente 0 % y aproximadamente 25 % de la composición. En una realización, es aproximadamente el 10 % de la composición, por ejemplo, 10 % de papel de periódico.

La composición también incluye un agente de encolado en una cantidad entre aproximadamente 2 % y aproximadamente 10 % aproximadamente por cada 100 kg del componente de pulpa. Preferiblemente, se incorpora una cantidad de aproximadamente 4 % a 8 % de agente de encolado dentro de la composición. El agente de encolado puede ser cualquier agente de encolado adecuado tal como un agente de encolado básico o neutro; por ejemplo, anhídrido alquilsuccínico (ASA), dímero de alquilcetona (AKD) u otros productos químicos similares a cera conocidos por los expertos en la técnica, o un agente de encolado ácido; por ejemplo, colofonia y sus derivados. El agente de encolado también puede ser un almidón modificado o hidrocoloide tal como gelatina, o un copolímero acrílico tal como acrilato de estireno u otras poliacrilamidas. En una realización, la composición comprende un agente de encolado tal como AKD en una cantidad de 6 % aproximadamente por cada 100 kg del componente de pulpa formado por la fibra basada en madera y la fibra no basada en madera. En otra realización, la composición comprende aproximadamente un 8 % de agente de

encolado (por ejemplo, AKD) por cada 100 kg de componente de pulpa.

La composición puede hacerse al combinar la fibra basada en madera y la fibra no basada en madera y macerando la combinación. También puede hacerse al macerar la fibra basada en madera sola sin la fibra no basada en madera. Se puede añadir agua para convertir la combinación en una suspensión de pulpa. Por ejemplo, se puede usar un "mezclador" industrial para macerar y mezclar la combinación en una suspensión de pulpa. Después de que se crea la suspensión, se añade un agente de encolado en una cantidad de aproximadamente 2 % a aproximadamente 10 % aproximadamente por cada 100 kg del componente de pulpa al componente de pulpa y se mezcla para producir la presente composición.

La composición puede formarse en una forma deseada para su uso. Por consiguiente, con el fin de moldear la composición en una forma deseada, puede usarse una máquina de moldeo de pulpa. La composición entonces se forma en la forma deseada, por ejemplo, usando moldes apropiados. La composición moldeada entonces se seca, por ejemplo, sobre una cinta transportadora que pasa a través de una cámara de secado tal como un horno.

Más particularmente, los recipientes de la presente composición pueden fabricarse en una máquina de moldeo de pulpa mediante un proceso de moldeo de dos etapas. En primer lugar, se proporciona un molde hembra que está perforado y cubierto de malla por lo que se puede aplicar un vacío para tirar de la composición de pulpa presente en el molde hembra. El molde hembra se coloca en un depósito que contiene la composición, se aplica un vacío para tirar de la composición en el molde, y

el molde se retira de la suspensión que contiene un recubrimiento de composición de pulpa que se convertirá en la forma deseada final. También se puede proporcionar un molde macho diseñado para encajar en el molde hembra considerando

5 que se usa como prensa húmeda para definir adicionalmente la forma deseada. Finalmente, se elimina el exceso de humedad de los recipientes conformados mediante secado, por ejemplo, en un horno.

10 Como es conocido por los expertos en la técnica, pueden emplearse también otros procedimientos de moldeo. Por ejemplo, la composición también se puede moldear usando prensas de moldeo de pulpa termoformada y otra maquinaria similar común en la industria o cualquier otro procedimiento como es conocido

15 por un experto en la técnica.

La composición puede usarse en varias aplicaciones incluyendo productos resistentes a la humedad biodegradables, tales como recipientes. Los productos fabricados mediante este

20 procedimiento son biodegradables a lo largo del tiempo, al mismo tiempo que proporcionan propiedades de resistencia a la humedad para permitir la retención de materia húmeda o húmeda durante periodos de tiempo limitados y sin derrames; por ejemplo, durante al menos aproximadamente 1 semana (7 días),

25 preferiblemente durante al menos aproximadamente 2 semanas (14 días), y más preferiblemente durante al menos 3 semanas (21 días) o más. Por ejemplo, un recipiente resistente a la humedad es útil como un recipiente biodegradable para residuos orgánicos, una trampa para insectos biodegradable, un

30 recipiente para alimentos, un recipiente para bebidas o un recipiente para plantas interiores, entre otros usos. Estos recipientes biodegradables pueden tener cualquier forma

adecuada capaz de contener un volumen. Por ejemplo, el recipiente puede tener una sección transversal circular y tener una forma generalmente frustocónica, o el recipiente puede adoptar cualquier otra forma adecuada, tal como una forma cuadrada, rectangular, hexagonal u otra forma de sección transversal.

Los recipientes hechos con la presente composición pueden incluir adicionalmente una cubierta o tapa para limitar derrames, limitar el acceso al contenido del recipiente o contener olores. Con el fin de conseguir estos propósitos, la tapa o cubierta corresponderá ventajosamente en forma al extremo abierto del recipiente y se dimensionará para encajar cómodamente sobre el mismo, ya sea dentro del perímetro interno del extremo abierto del recipiente o acomodada alrededor del perímetro exterior del extremo abierto del recipiente. La tapa puede estar hecha de la misma o similar composición biodegradable que el recipiente. Alternativamente, la tapa puede estar hecha de otro material tal como papel o, por ejemplo, un material no biodegradable para reusación; por ejemplo, tal como un material plástico.

Con respecto al uso del recipiente biodegradable como trampa para insectos, por ejemplo, para insectos que se desarrollan en agua, tales como mosquitos, chinches, avispas, ciempiés, tijeretas y otras plagas de insectos, los recipientes hechos de la presente composición pueden incorporar un insecticida, un larvicida, o ambos. El término "incorporar" se usa aquí con respecto a la inclusión del insecticida en el presente recipiente, para referirse a un recubrimiento superficial del insecticida sobre el recipiente, o combinación del insecticida directamente dentro de la composición antes de

la fabricación del recipiente.

De este modo, en una realización, el recipiente puede recubrirse sobre su superficie interna, es decir, la superficie del recipiente que entra en contacto con el contenido del recipiente, con un insecticida, llenado con agua y colocado en un área apropiada. Se puede usar cualquier insecticida adecuado para atacar a un insecto dado, tal como, pero sin limitarse a, bifentrina o lambda-cialotrina (piretroides), organofosfatos, tales como malatión, Neonicotinoides tales como Imidacloprid, Rianoides, agentes de control biológico tales como *Bacillus thuringiensis*, organocloruros, Reguladores de Crecimiento de Insectos, Carbamatos y larvicidas tales como *Bacillus thuringiensis israelensis*, *Bacillus sphaericus*, Metopreno, Temefos, películas monomoleculares (por ejemplo, Arosurf MSF y Agnique MMF) y aceites (por ejemplo, Bonide, BVA2, y Golden Bear-1111 (GB-1111)). El recipiente está recubierto con una cantidad de insecticida que humedece el recipiente. Se pueden usar una o más capas de insecticida. En otra realización, el recipiente puede pre-tratarse con insecticida; por ejemplo, empaparse en insecticida.

Alternativamente, el insecticida puede incluirse directamente en la composición usada para preparar el recipiente en una cantidad adecuada para proporcionar actividad insecticida/larvicida. Tales cantidades son conocidas por los expertos en la técnica. En otras realizaciones, un pequeño trozo de tela, una composición biodegradable u otro material empapado, recubierto o tratado de otro modo con insecticida puede unirse al recipiente para proporcionar una zona de descarga o puesta de huevos para mosquitos u otros insectos que nacen por el agua. El insecticida puede incorporarse en el

recipiente de otras maneras conocidas por alguien con experiencia en la técnica.

Las realizaciones de la presente invención se describen por referencia a los siguientes ejemplos específicos que no deben ser interpretados como limitativos.

EJEMPLO 1: Procedimiento para Fabricar un Recipiente Biodegradable

10

Los recipientes biodegradables a los que se hace referencia en la Tabla 1 fueron creados a partir de una suspensión de pulpa formada por maceración y mezcla de la fibra basada en madera y fibra no basada en madera en agua. Después se mezcló un agente de encolado en la suspensión para proporcionar al producto final una propiedad de resistencia a la humedad. La suspensión se formó a continuación en un recipiente usando una máquina de moldeo por pulpa en un proceso de moldeo de dos etapas. Se proporcionó un molde hembra perforado cubierto en malla. El molde hembra a continuación se colocó en la suspensión, se aplicó un vacío y el molde se retiró de la suspensión que contenía un recubrimiento de pulpa que se convertiría en el recipiente. También se proporcionó un molde macho y se usó como prensa húmeda para definir adicionalmente el recipiente. Finalmente, los recipientes se expulsaron sobre una cinta transportadora que entró en un horno para eliminar el exceso de humedad del recipiente.

30

EJEMPLO 2: Recipientes con Residuos Orgánicos

Se llevó a cabo una prueba de resistencia a residuos orgánicos en el que se mezclaron ingredientes orgánicos en

recipientes de pulpa de composiciones variadas. Los ingredientes orgánicos incluyeron: 1 taza de arroz cocido, 1 taza de café molido, $\frac{1}{2}$ taza de tomates triturados, 1 plátano y cáscara y agua para que el equilibrio alcanzara la parte superior de cada recipiente. Alrededor de 10 recipientes de cada composición se observaron en un vaso de compost industrial doméstico (pila de compost doméstico) durante un periodo de aproximadamente seis (6) semanas. De forma similar, se observaron alrededor de 5 recipientes de cada composición en un complejo de compost industrial (pila de compost industrial que comprende túneles aerobios) durante un periodo de aproximadamente dos (2) semanas.

Composición del Primer Recipiente: Se usó un recipiente de pulpa con la siguiente composición: aproximadamente 50 % de DLK y aproximadamente 50 % de papel de periódico con aproximadamente 4 % de AKD añadido como agente de encolado (Fennosize KD 266MB NA, Kemira®).

Composición del Segundo Recipiente: Se usó un recipiente de pulpa con la siguiente composición: aproximadamente 90 % de DLK y aproximadamente 10 % de papel de periódico con aproximadamente 8 % de AKD.

Composición del tercer Recipiente: Se usó un recipiente de pulpa con la siguiente composición: aproximadamente 100 % de DLK y aproximadamente 8 % de AKD.

Composición del Cuarto Recipiente: Se usó un recipiente de pulpa con la siguiente composición: aproximadamente 90 % de DLK con aproximadamente 10 % de papel de periódico del no. 9, reducido a pulpa hasta una dilución del 98 % con agua y

aproximadamente 6 % de AKD. El tiempo de reducción a pulpa fue de 18 minutos y se produjo con una línea de producción de fibra moldeada de Tipo II.

5 El AKD en todas las composiciones probadas fue Fennosize KD 266MB NA, Kemira®.

Los resultados de la prueba de resistencia a residuos orgánicos se muestran en la Tabla 1, incluyendo una indicación del tiempo dentro del cual el recipiente se degradó (por ejemplo, hasta el punto de derrame) y otras observaciones.

TABLA 1: Tiempo de Degradación del Recipiente en Presencia de Residuos Orgánicos Húmedos en una Pila de Compost Doméstico y una Pila de Compost Industrial

Composición del Recipiente	Resistencia a Residuos Húmedos en una Pila de Compost Doméstico	Resistencia a Residuos Húmedos en una Pila de Compost Industrial	Otras Observaciones
50 % DLK; 50 % papel de periódico; 4 % AKD	1-2 días	1-2 días	
90 % DLK; 10 % papel de periódico; 8 % AKD	7 días	7 días	Recipiente degradado aproximadamente en 10 días
100 % DLK; 8 % AKD	7 días	7 días	La definición del recipiente se redujo después de 7 días Recipiente degradado

			aproximadamente en 12 días
90 % DLK; 10 % papel de periódico reducido a pulpa hasta una dilución del 98 % con agua; 6 % AKD	2 semanas	7 días	

EJEMPLO 3: Biodegradabilidad en Campo

La biodegradabilidad de los recipientes se probó en campo.

- 5
- Se usó la siguiente composición de recipiente, 100 % de DLK + 8 % de AKD. Los recipientes se llenaron con agua a una pulgada de la parte superior del recipiente y se dejaron en una cama de jardín en un entorno natural.
- 10
- Dentro de las dos semanas de exposición, las perlas de agua estaban presentes en los lados exteriores del recipiente biodegradable. Dentro de tres semanas de exposición en la cama del jardín, la parte inferior de los recipientes se había ablandado considerablemente. Dentro de tres semanas de
- 15
- exposición en la cama del jardín, las raíces de la planta eran evidentes debajo del recipiente buscando humedad.

EJEMPLO 4: Evaluación de Desintegración en una Prueba de Compostaje Aeróbico a Escala Piloto

20

Un recipiente resistente al agua a modo de ejemplo como el usado en el Ejemplo 3, que tenía un espesor de aproximadamente 2,7 mm y un gramaje de aproximadamente 819

g/m², fue evaluado para la desintegración en una prueba de compostaje aeróbico a escala piloto. El recipiente frustocónico a modo de ejemplo tenía una altura aproximada de 14,6 cm, un diámetro máximo de aproximadamente 21,7 cm y un diámetro mínimo de aproximadamente 14,2 cm. El objetivo de la prueba era simular lo más posible un proceso de compostaje real y completo en cubos de compostaje a escala piloto de 200 L. El recipiente a modo de ejemplo se cortó en ocho piezas para evaluar su desintegración. Una porción del recipiente junto con una tapa de papel también se molió para formar un material molido. Las piezas cortadas formaron aproximadamente el 1 % y el material molido formó aproximadamente el 9 % del material a probar para desintegración. Este material de prueba se añadió al residuo biológico y se introdujo en un cubo de compostaje aislado después de lo cual el compostaje comienza espontáneamente. Los residuos biológicos comprendían una mezcla de vegetales, jardines y frutas (VGF) y material estructural. Los cubos de control y prueba se llenaron hasta la parte superior con el residuo biológico que tenía las características que se muestran en la Tabla 3.

TABLA 2: Características de los Residuos Biológicos en Cubos de Control y Prueba

Características	Residuos Biológicos en Cubo de Control	Residuos Biológicos y Material de Prueba en Cubo de Prueba
Sólidos Totales (TS, %)	27.5	33.5
Contenido de Humedad (%)	72.5	66.5
Sólidos Volátiles (VS, % en TS)	82.0	84.5
Contenido de Ceniza (% en TS)	18.0	15.5

Características	Residuos Biológicos en Cubo de Control	Residuos Biológicos y Material de Prueba en Cubo de Prueba
N Total (g/kg TS)	19.5	15.0
C/N	21	28

Como se puede ver en las Figuras 2-4, la evolución de la temperatura, la producción de CO₂ y la concentración de O₂ en el aire de escape de los Cubos de Prueba (denominados MWY-1/2-03 y MWY-1/2-04) siguieron de cerca aquellas de los Cubos de Control (denominados MWY-1/2-01 y MWY-1/2-02). De forma similar, como se puede observar en las Figuras 5-7, la evolución del pH, las tendencias del Amonio-Nitrógeno (NH₄⁺-N) y de Nitrato y Nitrito - Nitrógeno (NO_x⁻-N) de los Cubos de Prueba generalmente siguieron las tendencias hacia arriba o hacia abajo de los Cubos de Control.

Al cabo de doce semanas, el compost en los Cubos de Control y en los Cubos de Prueba era estable y maduro, demostrado por un Rottegrad de V medido en la fracción < 10 mm. Además, ninguno de los recipientes tenía ácidos grasos volátiles. Se midió un pH medio normal de 8,4 y 7,8 para los Cubos de Control y los Cubos de Prueba, respectivamente. Los niveles de sal más bajos se encontraron en los cubos de Prueba (2390 µS/cm) cuando se compararon con los Cubos de Control (3000 µS/cm) lo cual es beneficioso para la calidad del compost. Adicionalmente, se obtuvieron niveles bajos de NH₄⁺-N y se observó un aumento en el contenido de NO_x⁻-N para los Cubos de prueba y control. El aumento del contenido de NO_x⁻-N hasta un promedio de 65 mg de NO_x⁻-N/I para los Cubos de Control y 495 mg de NO_x⁻-N/I para los Cubos de Prueba indica que el proceso de nitrificación había comenzado y estaba avanzando bien.

Finalmente, se encontró un contenido medio de N bastante comparable para los Cubos de Control y de Prueba, mientras que se observó un contenido algo más alto de P, K y Mg para los Cubos de Control.

5

EJEMPLO 5: Trampas para Mosquito Biodegradables

El recipiente biodegradable también se ha usado en el contexto de una trampa para mosquitos. Por ejemplo, los
10 recipientes hechos con la composición, 100 % DLK y 8 % AKD, se probaron en campo. Se llenaron ciento ochenta (180) recipientes que tenían la composición anterior y una forma frustocónica con agua hasta una pulgada de la parte superior del recipiente y se colocaron sobre diversos sustratos. Estos sustratos
15 existían por duplicado en una zona seca que permanecía protegida del agua distinta a la contenida en el recipiente, y una zona húmeda donde el sustrato se regaba durante pocos días para simular la lluvia. Así, 90 recipientes estaban en la zona seca y 90 recipientes estaban en la zona húmeda. Se usaron tres
20 tipos de sustrato: mantillo, suelo/suciedad y hormigón. De este modo, se colocaron 30 recipientes en cada sustrato en cada zona.

Antes de llenar con agua, la superficie interna de los
25 recipientes se recubrió con un plaguicida, ya sea 0,1 % de bifentrina (un piretroide), o Lambda-cialotrina para matar mosquitos. También estaba presente un grupo de control sin plaguicidas en cada sustrato y zona como se indicó anteriormente. También pueden usarse otros equivalentes de
30 plaguicidas. Los recipientes se recubrieron con el insecticida pulverizando la superficie interna de los recipientes. Por lo tanto, cada sustrato en cada zona tenía 10 recipientes

recubiertos con 0,1 % de bifentrina, 10 recipientes recubiertos con Lambda-cialotrina y 10 recipientes que permanecían sin recubrir. A continuación, se observaron todos los recipientes durante aproximadamente un periodo de 9 semanas para determinar su capacidad de retención de agua durante ese periodo.

La Figura 1 es un gráfico que muestra la capacidad de retención de agua de los recipientes durante un periodo de aproximadamente 9 semanas en los diversos sustratos en las zonas seca y húmeda. Como se muestra en el gráfico, los treinta recipientes en todos los sustratos y en la zona seca y húmeda retenían agua durante al menos aproximadamente 21 días o tres semanas. No es sorprendente que los recipientes sobre el sustrato de hormigón en la zona seca retengan agua durante un periodo más largo. Por ejemplo, el primer recipiente sobre el sustrato de hormigón en la zona seca contenía agua durante 37 días (un poco más de 5 semanas), mientras que el primer recipiente sobre el sustrato de hormigón en la zona húmeda contenía agua durante aproximadamente 41 días (casi 6 semanas).

Todos los recipientes en el sustrato de suelo húmedo retenían agua durante aproximadamente 37 días. Todos los recipientes en el sustrato de tierra seca retenían agua durante aproximadamente 41 días. Todos los recipientes en el sustrato de mantillo húmedo retenían agua durante aproximadamente 47 días, mientras que todos los recipientes en el mantillo seco mantenían agua durante aproximadamente 55 días. A las 9 semanas, se mantuvieron dos recipientes sobre el hormigón seco y quedaron tres recipientes sobre el hormigón húmedo.

Los recipientes biodegradables también funcionaron exitosamente como una trampa para mosquitos. Por ejemplo, los

recipientes se rociaron dos veces con lambda-cialotrina lleno de agua y se colocaron en un área cerrada con un número conocido de mosquitos. Después de aproximadamente 4 semanas, la mortalidad de mosquitos se midió contando el número de mosquitos vivos en comparación con los mosquitos muertos. Se logró una mortalidad del 100 % de los mosquitos.

Una o más realizaciones actualmente preferidas se han descrito a modo de ejemplo. Resultará evidente para los expertos en la técnica que se pueden hacer una serie de variaciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones.

15

20

25

30

1. Una composición biodegradable resistente a la humedad y a los residuos que comprende:

- 5 - un componente de pulpa que comprende entre aproximadamente el 75 % y aproximadamente el 100 % de fibra basada en madera y opcionalmente hasta aproximadamente el 25 % de fibra no basada en madera; y
- 10 - un agente de encolado, en donde dicho agente de encolado está en una cantidad de aproximadamente el 2 % a aproximadamente el 10 % por cada aproximadamente 100 kg de dicho componente de pulpa.

2. La composición biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fibra basada en madera se obtiene de cartón aglomerado corrugado o no corrugado, cartón kraft, cartón corrugado para empaquetado, cartón blanqueado o sin blanquear.

20 3. La composición biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la fibra basada en madera es de cartón kraft corrugado.

4. La composición biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fibra no basada en madera se obtiene de gramíneas tales como pasto elefante, yute, bambú, sorgo, pasto varilla, kenaf y cáñamo, papel reciclado o papel de periódico.

30 5. La composición biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la fibra no basada en madera es papel de periódico.

6. La composición biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el agente de encolado está incluido en una cantidad de aproximadamente el 4 % al 8 %.

5

7. La composición biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el agente de encolado es un agente de encolado básico o neutro.

10

8. La composición biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el agente de encolado se selecciona del grupo que comprende: dímero de alquilcetona (AKD) y anhídrido alquilsuccínico (ASA).

15

9. La composición biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el agente de encolado es AKD.

20

10. Una composición biodegradable resistente a la humedad y a los residuos, que comprende:

- un componente de pulpa que comprende aproximadamente el 90 % de restos de papel kraft doble corrugado (DLK) y aproximadamente el 10 % de papel de periódico; y

25

- dímero de alquilcetona (AKD) en una cantidad de aproximadamente el 6 % por cada aproximadamente 100 kg de dicho componente de pulpa.

30

11. La composición biodegradable resistente a la humedad y a los residuos de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la fibra no basada en madera es papel de periódico del número 9.

12. Un recipiente hecho de una composición como se define

en la reivindicación 1.

13. Un recipiente hecho de una composición como se define en la reivindicación 10.

5

14. Una trampa de insectos biodegradable resistente a la humedad que comprende un recipiente como se define en la reivindicación 12, que incorpora un insecticida.

10

15. La trampa para insectos biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 14, en donde dicha fibra basada en madera es una chatarra de papel kraft doble corrugado (DLK).

15

16. La trampa de insectos biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 14, en donde dicho insecticida se selecciona entre piretroides, organofosfatos, organoclorados, neonicotinoides, rianoides, agentes de control biológico, reguladores del crecimiento de insectos, carbamatos, películas monomoleculares y aceites.

20

17. La trampa de insectos biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 14, en donde dicho insecticida se selecciona de: bifentrina, lambda-cialotrina, malatión, imidacloprid, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus thuringiensis israelensis*, *Bacillus sphaericus*, metropeno y temefos.

25

18. La trampa de insectos biodegradable resistente a la humedad de acuerdo con la reivindicación 14, en donde la composición para el recipiente comprende:

30

- un componente de pulpa que comprende aproximadamente el

100 % de restos de papel kraft doble corrugado (DLK); y

- aproximadamente el 8 % de AKD por cada aproximadamente 100 kg de dicho componente de pulpa.

5 19. Un procedimiento de fabricación de un recipiente de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende las etapas de:

i) preparar el componente de pulpa mezclando aproximadamente del 75 % a aproximadamente el 100 % de fibra basada en madera y opcionalmente hasta aproximadamente el 25 %

10 de fibra no basada en madera;

ii) mezclar un agente de encolado en el componente de pulpa en una cantidad de aproximadamente el 2 % a aproximadamente el 10 % por cada aproximadamente 100 kg de dicho componente de pulpa para formar la composición; y

15 iii) formar la composición en forma de un recipiente y dejar que la composición se seque.

20 20. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 19, que incluye la etapa adicional de incorporar un insecticida en el recipiente.

25 21. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 20, en donde la incorporación al recipiente de un insecticida incluye recubrir una superficie interna del recipiente con un insecticida.

RESUMEN

Se proporciona una composición biodegradable que tiene
5 resistencia a la humedad y a los residuos orgánicos.

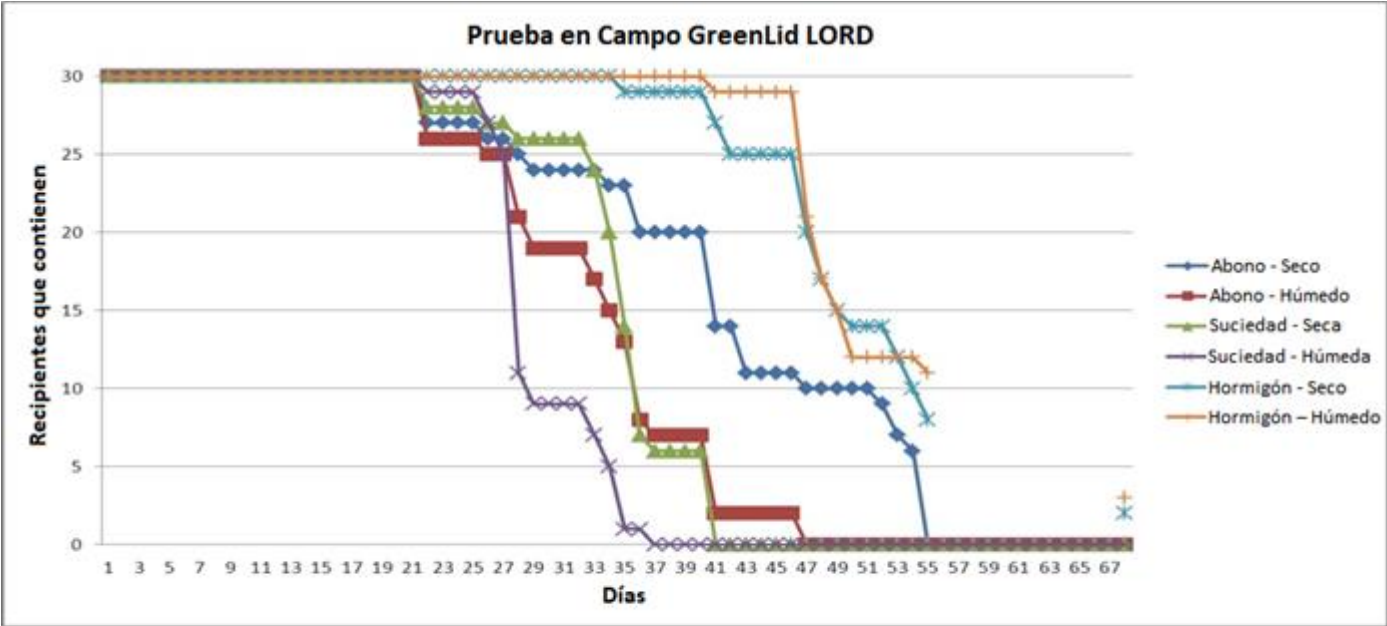


Figura 1

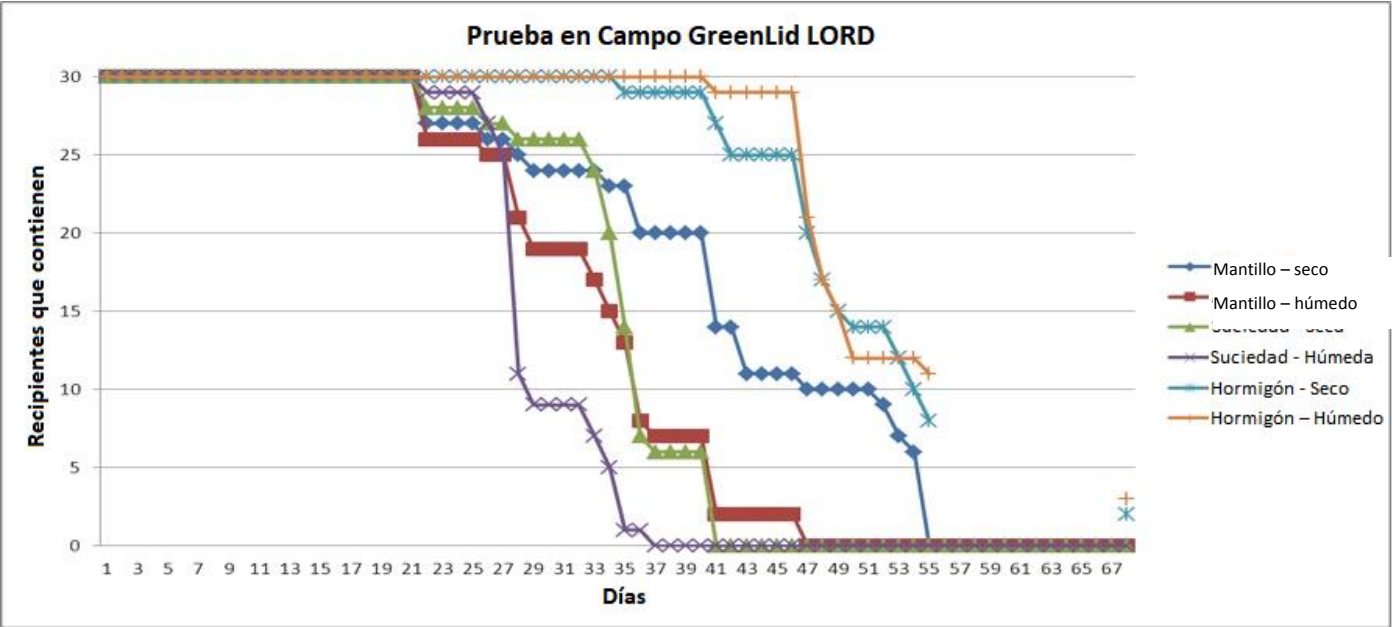


Figura 1

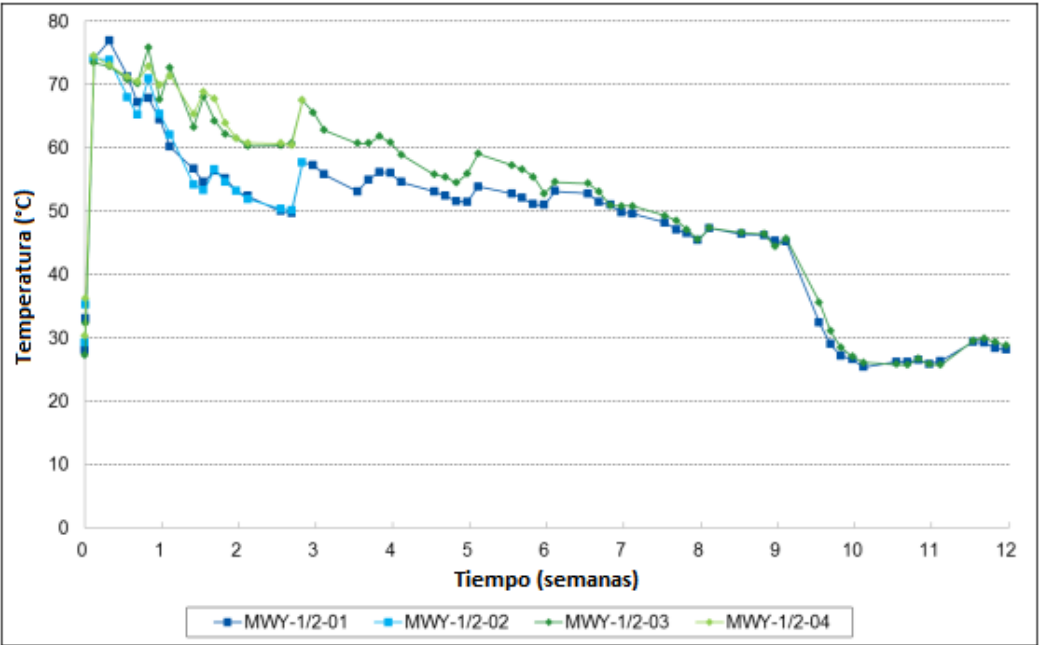


Figura 2

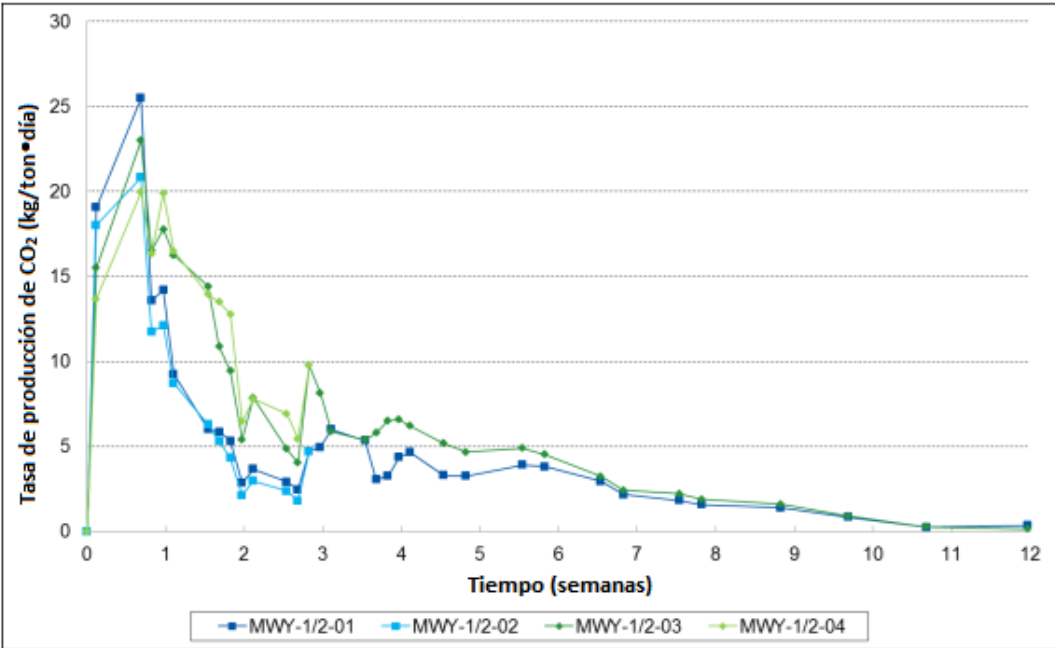


Figura 3

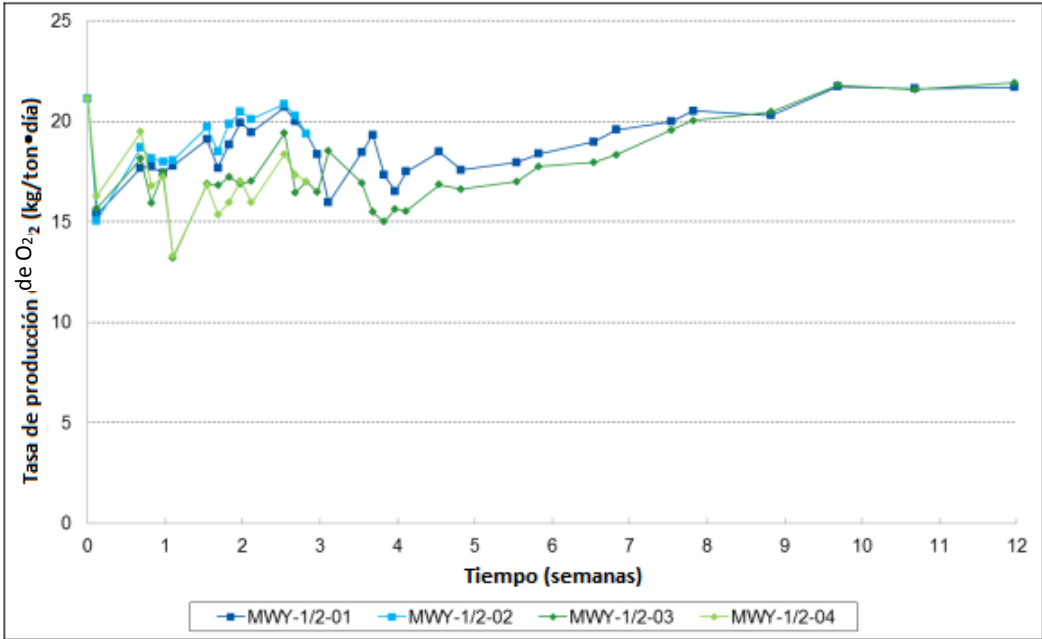


Figura 4

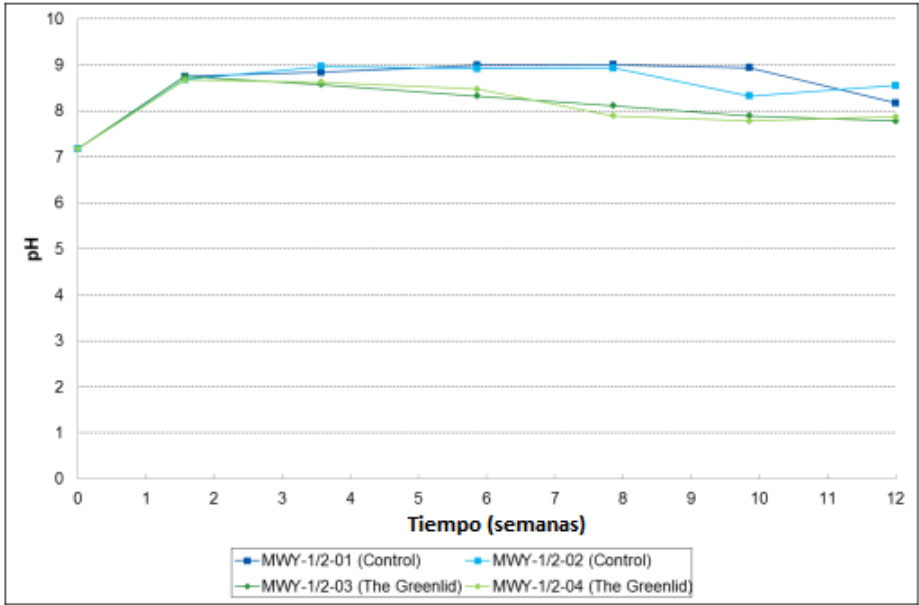


Figura 5

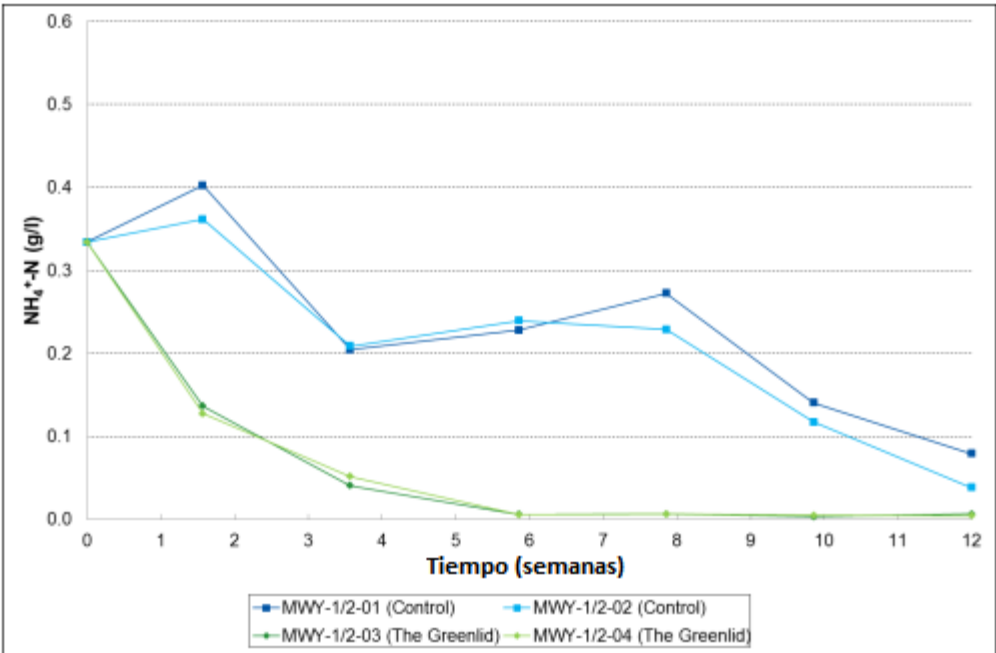


Figura 6

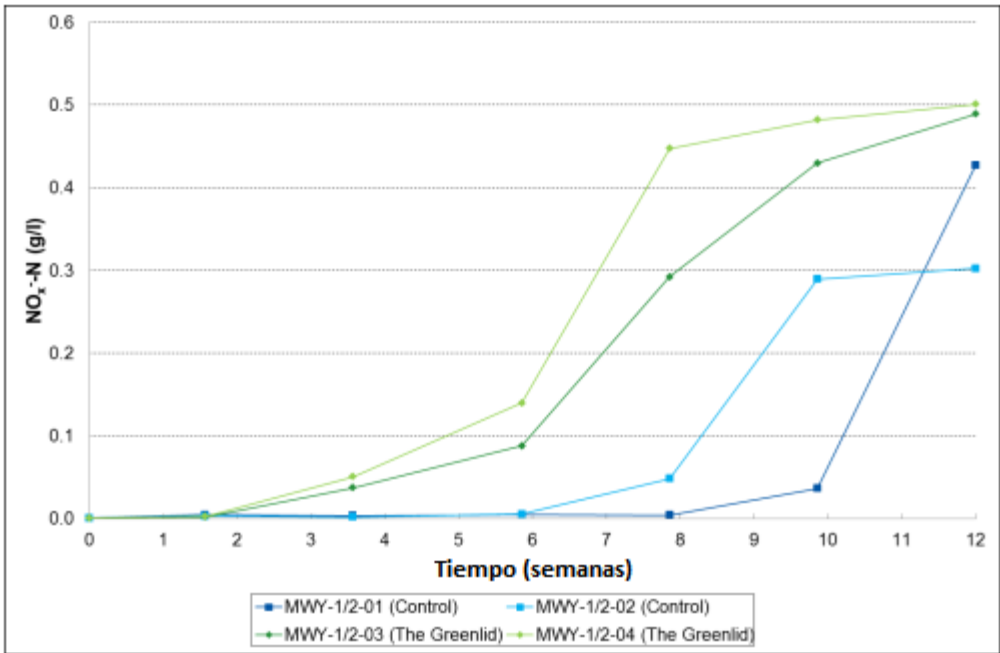


Figura 7



Figura 8